

Добкина Т.В., аспирант  
Научный руководитель Кузякин В.И., д-р техн. наук

## МЕТОД ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ CASE-ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ЭСКИЗНЫХ ПРОЕКТОВ АСКДУ

В представленном докладе предлагается метод интеллектуальной CASE-технологии разработки эскизных проектов автоматизированных систем контроля, диагностики и управления (АСКДУ), предназначенный для автоматизации начальных этапов проектирования, то есть разработки технико-коммерческих предложений (ТКП) и технических заданий (ТЗ).

Задача автоматизации эскизного проектирования является актуальной, так как на данном этапе принимаются основные системные решения, определяющие решаемые задачи, технический облик проекта, затраты на создание и внедрение.

Метод позволит повысить эффективность проектирования, так как сделает эскизный проект более гибким к изменениям в функциональной схеме и позволит оптимизировать систему на всех структурных уровнях.

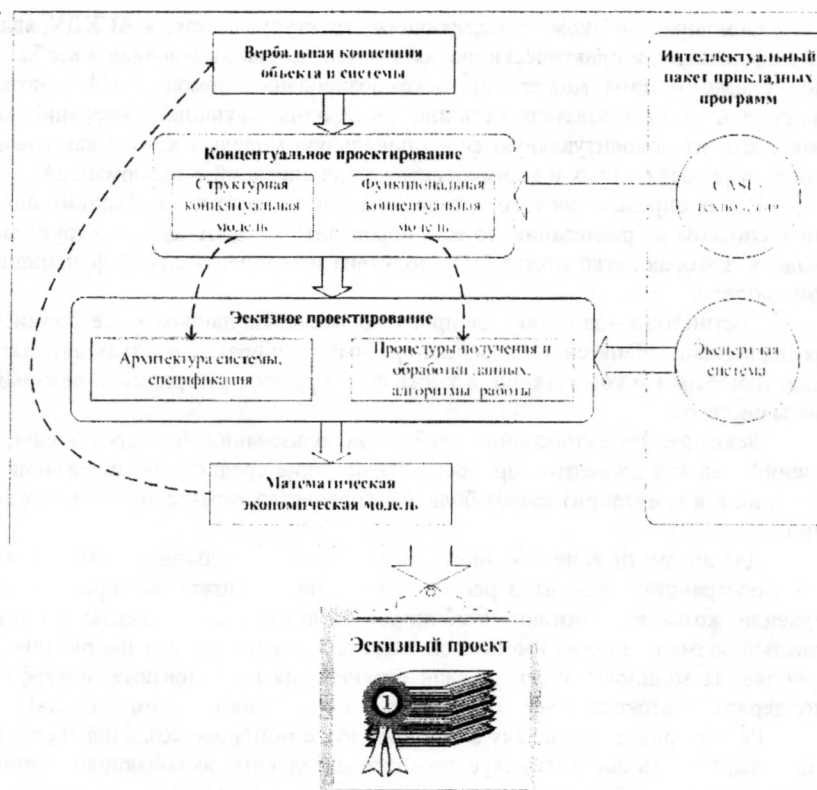
Метод основан на вербальном представлении сложных технических систем с последующей разработкой концептуальных и математических моделей этих систем.

Для построения концептуальных структурных и функциональных моделей АСКДУ предлагается использовать CASE-технологии. Поскольку существующие CASE-технологии ориентированы на разработку моделей программного обеспечения или на описание бизнес-моделей, то необходимо разработать новую CASE-нотацию для эскизного проектирования технических систем.

Однако для разработки эскизных проектов использования традиционных CASE-технологий недостаточно, поскольку элементы (приборы, тех.средства) имеют большое количество характеристик и ограничений. В этой связи создание нового проекта является отдельной сложной задачей. Как правило, основным методом эскизного проектирования является выбор из множества существующего оборудования таких средств, которые наиболее выгодным способом решают комплекс выделенных проблем и вопросов. Для развития (модернизации) этого метода предлагается использовать технологии искусственного интеллекта, которые бы представляли собой некоторое пространство в виде формализованной машинной базы знаний, базы проектных данных, средств принятия решений с обоснованием принятого выбора, а также средств формирования и управления базами знаний, базами проектных данных и правилами принятия решения.

Блок-схема рассматриваемого метода изображена на рисунке.

Реализацию метода (стратегию применения метода) предлагается осуществлять в несколько этапов.



Блок-схема предлагаемого метода

Первым этапом проектирования данного метода является описание вербальных концепций объекта и системы. Вербальная концепция объекта представляет собой общее описание объекта контроля, диагностики и управления. Она включает в себя описание самого объекта, его составных частей и применяемые технологии производства. Вербальная концепция системы подразумевает выделение главных целей создания АСКДУ, выбор методов управления и прикладных информационных технологий (ПИТ), формулировку основных требований и ограничений к проектируемой системе.

Вторым этапом является концептуальное проектирование, то есть процесс разработки концептуальных моделей объекта и системы. Концептуальные модели техногенных объектов и систем призваны устанавливать качественные (нечисленные) связи между элементами или процессами в конкретных областях исследования при определенных условиях. На данном этапе анализируются и формализуются вербальные модели. Процесс концептуального проектирования выполняется с помощью некоторой CASE-нотации, разработанной для проектирования технических систем.

Основным потоком, определяющим структуру системы в АСКДУ, является информация, и практически любая частная задача, выделенная в вербальной концепции системы, может быть декомпозирована с помощью CASE-нотации на конечную последовательность информационных функций и операций, которая составит концептуальную функциональную модель системы как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих операций с информацией.

После определения того, что должна делать система, необходимо определить способы их реализации, то есть определить концептуальную структурную модель, которая легко может быть получена из концептуальной функциональной модели.

Третий этап – это эскизное проектирование. На данном этапе формируется первичный облик системы на конкретных приборах, средствах автоматизации, измерениях и коммутации, а также формируются алгоритмы и режимы работы системы.

Эскизное проектирование требует использования большого количества знаний, так как элементы (приборы, технические средства автоматизации, измерения и коммутации) имеют большое количество характеристик и ограничений.

Для автоматизации эскизного проектирования необходимо иметь некоторое пространство элементов решения, из которого можно выбирать, а также правила, которые помогают комбинировать выбранные элементы. При этом каждый элемент должен иметь свои характеристики (напряжение питания, потребляемая мощность и др.) и свои ограничения (тип монтажа, интерфейсы, поддержка протокола, и все, что связано с совместимостью компонентов).

Рассматриваемую задачу можно решить с помощью создания экспертной системы, то есть системы искусственного интеллекта, включающей знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области и способной предлагать и объяснять пользователю разумные решения.

Четвертым этапом является технико-экономический анализ созданного эскизного проекта на основе построения математической модели системы. Одним из основных вопросов при создании новой системы, как правило, является экономическая эффективность, поэтому чаще всего используется математическая экономическая модель оценки инвестиционной привлекательности. На данном этапе строится финансовый профиль проекта и оцениваются такие экономические параметры, как суммарные затраты на АСКДУ, эффект от внедрения, рентабельность инвестиций, срок окупаемости.

Достоинством предлагаемого метода является возможность оптимального выбора проектируемой системы за счет перебора альтернативных вариантов с помощью изменения концептуальных моделей системы.

В качестве заключения можно отметить, что предлагаемый метод автоматизированного эскизного проектирования поможет структурировать и ускорить процесс разработки и анализа создаваемой АСКДУ за счет автоматизации процесса создания вербальных и концептуальных моделей с помощью CASE-технологий, процесса выбора оптимальной функционально-структурной орга-

низованности систем за счет использования экспертной системы и возможности проведения функционально-стоимостного анализа с помощью экономико-математических моделей.